

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/NL04/000860

International filing date: 10 December 2004 (10.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: NL  
Number: 1025002  
Filing date: 12 December 2003 (12.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 11 February 2005 (11.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 12 december 2003 onder nummer 1025002,  
ten name van:

**Bouwe Guustaaf Dirk DE WILDE**

te Lisse

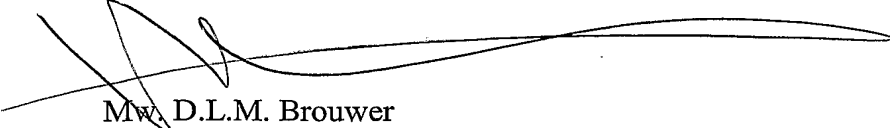
een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Koppeling voor patch antennes",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 19 januari 2005

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,  
voor deze,



M.w. D.L.M. Brouwer

102 002

1

## KOPPELING VOOR PATCH ANTENNES

## UITTREKSEL

5 Inrichting omvattende een patch antenne, en koppelmidde-  
len voor het verbinden van de antenne met een elektronisch  
component, waarbij de patch antenne voorzien is aan een zijde  
van een antenneplaat, en de elektronische component monteer-  
baar is aan de andere zijde van de antenneplaat, waarbij de  
10 koppelmiddelen een metalen doorvoer omvatten doorheen de  
antenneplaat.

Deze doorvoer zorgt dus voor de overbrenging van signalen  
tussen de antenne en de elektronische component. Een derge-  
lijke doorvoer is mechanisch zeer robuust en niet onderhevig  
15 aan veroudering, waardoor deze doorvoer geschikt is voor  
automotive toepassingen. Deze doorvoer is doorgaans niet  
ideaal aangezien deze niet dezelfde karakteristieke impedan-  
tie heeft als de antenne en de elektronische component, maar  
de afmetingen van de doorvoer kunnen voldoende klein worden  
20 gehouden zodat men geen hinder ondervindt van deze  
impedantie-mismatch.

102-002

1

## KOPPELING VOOR PATCH ANTENNES

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een inrichting omvattende een patch antenne, en koppelmiddelen voor het verbinden van de antenne met een elektronische component, zoals een versterker met een laag ruisgetal ("LNA: low noise amplifier"), waarbij de patch antenne voorzien is aan een zijde van een antenneplaat, en de elektronische component monteerdbaar is aan de andere zijde van de antenneplaat.

Bij antennes voor hoogfrequent toepassingen is de aansluiting tussen de antenne en de eerste versterker heel kritisch aangezien alle verliezen welke in deze koppeling optreden de ontvangstgevoeligheid negatief beïnvloeden. Volgens een bekende koppeling wordt een microstrip line aangebracht aan de onderkant van de geleidende plaat (ground plane) van de patch antenne. Ter hoogte van deze microstrip line is een gat gemaakt in de geleidende plaat, zodanig dat een capacitieve koppeling wordt verwezenlijkt tussen de microstripline en de patch. Een dergelijke koppeling heeft het nadeel dat niet verwaarloosbare stripline en impedantie-mismatch verliezen optreden. Het matchen van de impedanties is bovendien frequentiegevoelig, zodat dergelijke koppelingen niet goed te matchen zijn over een bepaalde bandbreedte.

Een andere mogelijkheid bestaat uit het koppelen d.m.v. een sprietantenne in een hoornantenne. Deze koppeling is echter mechanisch instabiel en niet geschikt wanneer een robuuste koppeling is vereist. Nog een andere koppelmogelijkheid maakt gebruik van een directe inklemming van twee hoornhelften, waarbij een "ridge" in de antenne tegen een spoor van de printplaat wordt gedrukt. Een dergelijke koppeling heeft het bezwaar dat corrosieproblemen optreden aangezien de hoorn uit aluminium is vervaardigd, en de sporen op de printplaat vervaardigd zijn uit koper of verguld zijn. Bovendien

hebben de twee genoemde andere mogelijkheden het nadeel dat ze onderhevig zijn aan veroudering waardoor de signaalverliezen over de tijd toenemen.

De uitvinding heeft als doel een inrichting van het in de  
5 aanhef van conclusie 1 genoemde type voor te stellen, welke mechanisch zeer robuust is, weinig hinder ondervindt van misaanpassingen van de impedanties, en niet de bovengenoemde bezwaren heeft. Hierdoor zal de inrichting volgens de uitvinding bijzonder geschikt zijn voor automobieltoeepassingen.

10 Daartoe onderscheidt de uitvinding zich doordat de koppelmiddelen een metalen doorvoer doorheen de antenneplaat omvatten.

Deze doorvoer zorgt dus voor de overbrenging van signalen tussen de antenne en de elektronische component. Een dergelijke  
15 lijke doorvoer is mechanisch zeer robuust en niet onderhevig aan veroudering, waardoor deze doorvoer geschikt is voor automotieve toepassingen. Deze doorvoer is doorgaans niet ideaal aangezien deze niet dezelfde karakteristieke impedantie heeft als de antenne en de elektronische component, maar  
20 de afmetingen van de doorvoer kunnen voldoende klein worden gehouden zodat men geen hinder ondervindt van deze impedantie-mismatch.

De elektronische component is typisch een versterker, en in het bijzonder een versterker met laag ruisgetal.

25 Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding is de lengte van de doorvoer, gezien loodrecht op de antenneplaat, kleiner is dan een kwartgolflengte van een door de antenne te behandelen signaal.

Volgens een verder ontwikkelde uitvoeringsvorm van de  
30 uitvinding omvatten de koppelmiddelen eveneens een metalen verbindingsdraad (bond wire) voor de verbinding van de elektronische component met de doorvoer. Deze verbindingsdraad is

typisch vervaardigd uit goud. Verder is de doorvoer bij voorkeur verguld zodat geen chemische inwerking plaatsvindt.

De lengte van de verbindingsdraad is bij voorkeur kleiner dan een kwartgolflengte van een door de antenne te behandelen signaal. Op die manier waarborgt men dat de impedantie-mismatch weinig verliezen veroorzaakt.

Volgens een nog verder ontwikkelde uitvoeringsvorm van de uitvinding is aan de zijde van de elektronische component een elektrisch geleidende plaat voor de patch antenne aangebracht tegen de antenneplaat, welk elektrisch geleidende plaat voorzien is van een uitsparing voor de doorvoer.

Aan de zijde van de elektronische component gaat de doorvoer bij voorkeur over in een contacteervlak (bond pad) voor de verbindingsdraad. Dit contacteervlak zorgt ervoor dat de verbindingsdraad (bondwire) gemakkelijk kan worden aangebracht.

Aan de zijde van de antenne maakt de doorvoer bij voorkeur rechtstreeks contact met een voedingspoor van de patch antenne. Het is immers van belang om de afmetingen van de koppelmiddelen zo klein mogelijk te houden.

De doorvoer heeft bij voorkeur een cilindrische vorm, en de omtreksafstand van de doorvoer stemt bij voorkeur in hoofdzaak overeen met de breedte van het voedingsspoor. Hierdoor wordt een optimale overgang van doorvoer naar voedingsspoor verkregen.

Tenslotte heeft de uitvinding betrekking op een radar ontvanger voorzien van een inrichting volgens de uitvinding.

De uitvinding zal nu nader toegelicht worden aan de hand van tekeningen van een uitvoeringsvoorbeeld van een inrichting volgens de uitvinding. De tekeningen tonen: figuur 1 is een dwarsdoorsnede van een uitvoeringsvorm volgens de uitvinding;

figuur 2 is een bovenaanzicht van de uitvoeringsvorm van figuur 1;

figuur 3 is een onderaanzicht van de uitvoeringsvorm van figuur 1.

5        Figuur 1 toont antenneplaat 1 (antenne PCB) van een patch antenne, welke aan een zijde voorzien is van een geleidende plaat (in vaktermen beter bekend als "ground plane") 4 voor de patch antenne. Zoals zichtbaar is in het bovenaanzicht van figuur 2 is de patch antenne 6 voorzien aan een zijde van een antenneplaat 1, terwijl een versterker 5 met een laag ruisge-  
10        tal (LNA) gemonteerd is op de geleidende plaat 4 aan de andere zijde van de antenneplaat 1.

      De koppelmiddelen tussen de patch antenne 6 en de LNA 5 omvatten een metalen doorvoer 2 (in vaktermen beter bekend  
15        als een "via") doorheen de antenneplaat 1 en de elektrisch geleidende plaat 4, welke voorzien is van een uitsparing 10 voor de doorvoer 2. De doorvoer gaat aan de zijde van de LNA 5 over in een bondpad 8, en maakt aan de zijde van de patch antenne 6 rechtstreeks contact maakt met een voedingspoor 7  
20        van de patch antenne 6.

      De doorvoer 2 heeft in hoofdzaak een cilindervorm, en de omtrekslengte ( $\pi$  vermenigvuldigd met de diameter van de cilinder) is bij voorkeur ongeveer gelijk aan de breedte van het voedingsspoor 7 van de patch antenne 6.

25        Verder omvatten de koppelmiddelen een metalen verbindingdraad (bondwire) 3 voor de verbinding van de LNA 5 met het contacteervlak (bondpad) 8.

      De lengte van de doorvoer 2, gezien loodrecht op de antenneplaat 1, is kleiner dan een kwartgolflengte van een door  
30        de antenne te behandelen signaal. De uitvinding wordt typisch toegepast voor hoogfrequente antennes, in het bijzonder voor frequenties boven 10 GHz. Bij een frequentie van 10 GHz is de kwartgolflengte ongeveer 7.5 mm, en de lengte van de doorvoer

is bij voorkeur vele malen kleiner dan deze waarde. Uiteraard geldt ook de lengte van de verbindingsdraad 3 en van de andere sporen kleiner moeten zijn dan een kwartgolflengte van een door de antenne te behandelen signaal. De verbindings-  
5 draad 3 zal bijvoorbeeld 200 micrometer lang zijn.

De doorvoer 2 en de printsporen (waaronder het voedings-  
spoor 7) zijn bij voorkeur verguld, en de verbindingsdraad is bij voorkeur vervaardigd uit goud. Merk op dat het niet nodig is dat de doorvoer volledig uit goud is vervaardigd aangezien  
10 de signalen door skineffecten in hoofdzaak aan de oppervlakte van de doorvoer 2 lopen.

Door de hierboven beschreven constructie met doorvoer kan de lengte van de doorvoer 2 en van de andere koppelmiddelen (verbindingsdraad 3 en printsporen) dus kort gehouden worden  
15 t.o.v. een kwartgolflengte van het te ontvangen signaal, met als gevolg dat er weinig hinder wordt ondervonden van de mismatch die veroorzaakt wordt door de doorvoer 2.

Deze constructie werd getest, en de simulatie- en meetresultaten tonen aan dat het verlies beperkt blijft tot minder  
20 dan 2 dB. Bovendien blijkt uit het gebruik van een dergelijke constructie in een automobiel dat de constructie zeer robuust is.

De vakman zal begrijpen dat de uitvinding niet beperkt is tot het hierboven gegeven uitvoeringsvoorbeeld, en dat de  
25 beschermingsomvang van de uitvinding enkel bepaald wordt door de hierna volgende conclusies.



## CONCLUSIES

1. Inrichting omvattende een patch antenne, en koppelmid-  
delen voor het verbinden van de antenne met een elektronisch  
5 component, waarbij de patch antenne voorzien is aan een zijde  
van een antenneplaat, en de elektronische component monteer-  
baar is aan de andere zijde van de antenneplaat, **met het**  
**kenmerk, dat** de koppelmiddelen een metalen doorvoer omvatten  
doorheen de antenneplaat.
- 10 2. Inrichting volgens conclusie 1, **met het kenmerk, dat**  
de lengte van de doorvoer, gezien loodrecht op de antenne-  
plaat, kleiner is dan een kwartgolflengte van een door de  
antenne te behandelen signaal.
- 15 3. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, **met**  
**het kenmerk, dat** de koppelmiddelen een metalen verbindings-  
draad omvatten voor de verbinding van de elektronische compo-  
nent met de doorvoer.
- 20 4. Inrichting volgens conclusie 3, **met het kenmerk, dat** de  
lengte van de verbindingsdraad kleiner is dan een kwartgolf-  
lengte van een door de antenne te behandelen signaal.
- 25 5. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, **met**  
**het kenmerk, dat** aan de zijde van de elektronische component  
een elektrisch geleidende plaat voor de patch antenne is  
aangebracht tegen de antenneplaat, welk elektrisch geleidende  
plaat voorzien is van een uitsparing voor de doorvoer.
- 30 6. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, **met**  
**het kenmerk, dat** de elektronische component een versterker,  
zoals een versterker met laag ruisgetal, is.
7. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, **met**  
**het kenmerk, dat** de doorvoer aan de zijde van de elektroni-  
sche component overgaat in een contacteervlak (bond pad) voor  
de verbindingsdraad.

8. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de doorvoer een in hoofdzaak cilindrische vorm heeft.

5 9. Inrichting volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de doorvoer aan de zijde van de antenne rechtstreeks contact maakt met een voedingspoor van de patch antenne.

10 10. Inrichting volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de omtrek van de doorvoer in hoofdzaak overeenstemt met de breedte van het voedingsspoor.

11. Radar ontvanter voorzien van een inrichting volgens een der voorgaande conclusies.

102002

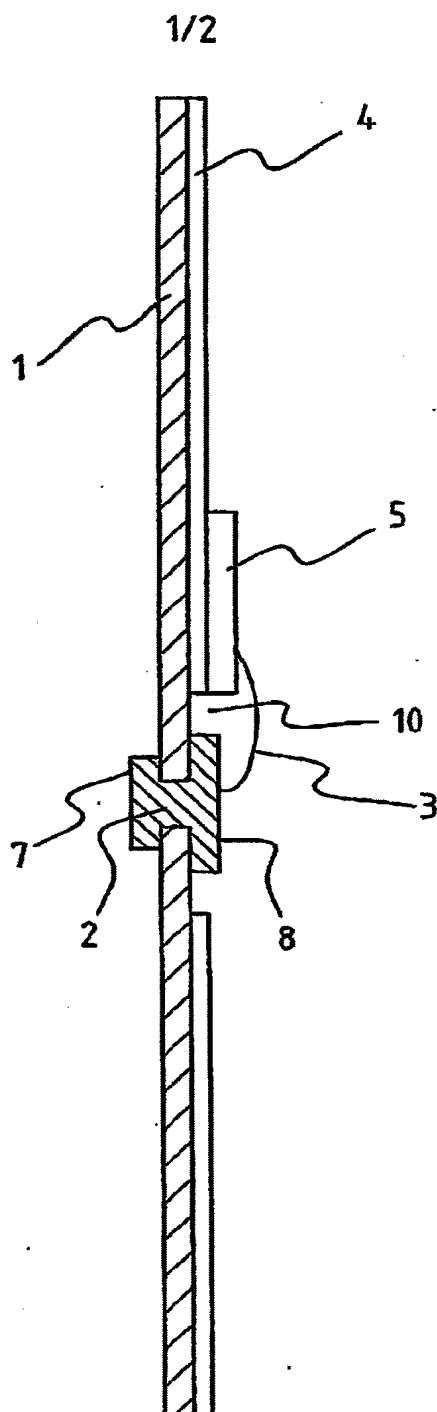


FIG. 1

102002

2/2

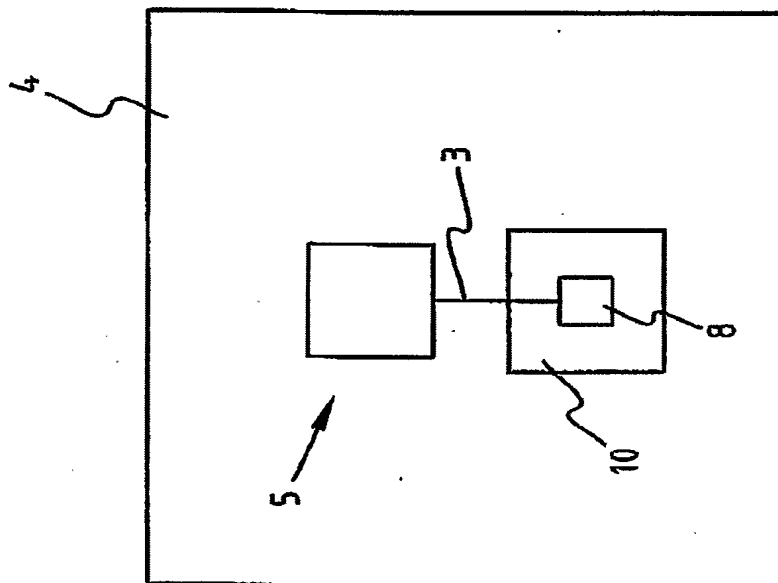


FIG. 3

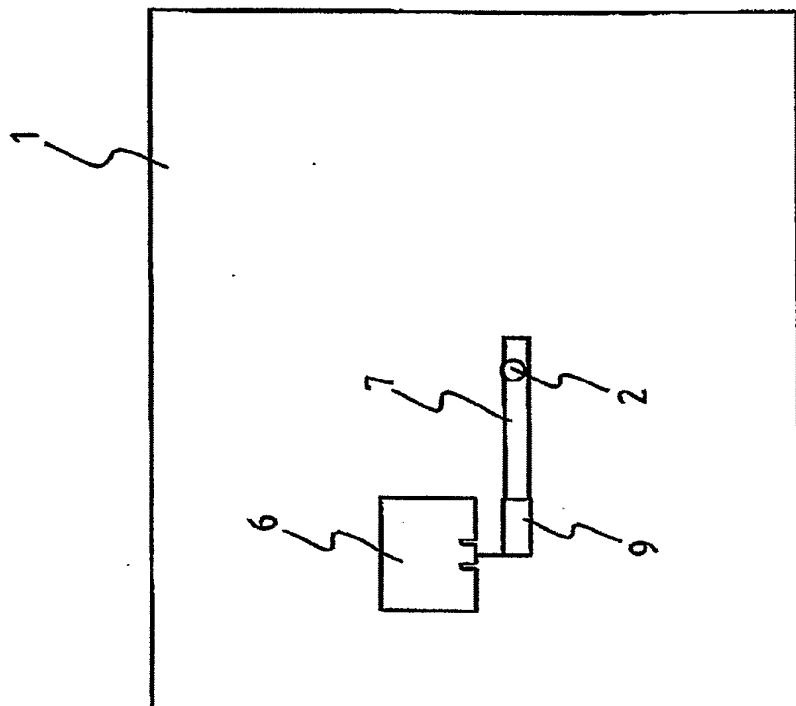


FIG. 2